

平成 29 年度 野辺地町エネルギー・環境教育実践事業報告

花田 一磨*・佐々木 崇徳**

要 旨

地球環境問題やエネルギー資源問題を背景として持続可能な社会の構築が求められており、これには教育が重要であるとされている。八戸工業大学は出張講義や体験学習などを通して以前から地域におけるエネルギー・環境教育の支援活動を実施しており、本稿ではこれらの活動の一環として実施された、平成 29 年度野辺地町エネルギー・環境教育実践事業について報告する。

キーワード：持続可能な開発のための教育，エネルギー，環境，体験学習

A Report of Noheji Town Practical Education Project for Energy and Environment in 2017FY

Kazuma HANADA* and Takanori SASAKI**

ABSTRACT

Hachinohe Institute of Technology is supporting energy and environment education in a local community for a long time. The way of the support holds teaching materials making, delivery lecturing, an excursion and symposium hosting. In this paper, Noheji Town practical education project for energy and environment conducted in cooperation with Noheji Town in 2017FY is reported.

Key Words: *Education for Sustainable Development, energy, environment, active learning*

キーワード：持続可能な開発のための教育，エネルギー，環境，体験学習

平成 29 年 1 月 5 日 受付

* 工学部電気電子システム学科・講師

* 工学部電気電子システム学科・准教授

1. はじめに

地球環境問題やエネルギー資源問題を背景として持続可能な社会の構築が求められており、これには教育（持続可能な開発のための教育と呼ばれる）が重要であるとされている。八戸工業大学は出張講義や体験学習などを通して以前から地域におけるエネルギー・環境教育の支援活動を実施しており、代表的な活動としては、平成14年度に選定を受けた「エネルギー環境教育地域拠点大学」を前身として平成22年度まで続いた経済産業省資源エネルギー庁の委託事業「エネルギー教育調査普及事業」におけるエネルギー教育推進会議が挙げられる。エネルギー教育推進会議において八戸工業大学は北海道大学と共に「北海道・東北地区エネルギー教育推進会議」として、エネルギー環境教育に関する教材作成や出前授業・体験学習の実施、見学会やシンポジウムの開催など、地域におけるエネルギー環境教育の普及活動に努めた。そして、事業終了後は平成20年度に立ち上げた八戸工業大学エネルギー環境教育協議会として活動を継続している¹⁾。

本稿ではこれらの活動の一環として野辺地町と協力して実施した平成29年度野辺地町エネルギー・環境教育実践事業の報告を行う。

2. 野辺地町エネルギー・環境教育実践事業

野辺地町エネルギー・環境教育実践事業¹⁾は、「次世代を担う子どもたちに対しエネルギーや環境問題について理解を深める機会を設け、子どもたち自らが率先しこれらの問題に取り組んでいくこと（行動）を期待し、この行動を家庭や地域への広がりにつなげ、野辺地町全体でエネルギー・環境問題に取り組んでいくこと」を目的として平成21年度から実施されており、平成29年度は9月12日に実施された。事業の対象は野辺地町の全小学5年生であり、会場は野辺地小学校と若葉小学校の2校である。なお、若葉小学校での実施の際には馬門小学校の児童も参加している。体験学習の講師は八戸工業大学の教員2名および大学院生2名、学部生7名であり、体験学習のテーマは次に説明する4テーマ、1テーマ当たり20分で児童は各ブースをローテーションして実験を行った。なお、体験学習のテーマに関しては平成29年度の事業実施に当たり「平成29年度エネルギーに関する教育支援事業補助金」を活用したこともあり、従来実施していた環境教育（水質検査）のテーマを削除し、エネルギー教育の一環として放射線に関するテーマを新設している。

3. 体験学習のテーマ

3.1 超伝導——新しい省エネ技術——

世の中を便利にする先端技術ということでリニアモーターカーにも利用されている超伝導現象について学ぶテーマである。実験内容としては、導入として液体窒素を使った食品の凍結実験、超伝導材料を使った磁気浮上の実験、超伝導材料は使っていないものの、磁気浮上式リニアモーターカーの模型である（株）タカラトミーのリニアライナーを使った演示を行っている（写真1）。

なお、平成28年度には電気電子システム学科のエヂソンクラブにて別途リニアモーター教材を試作していたが²⁾、平成29年度の本事業の実施時には完成に至らず利用していない。

3.2 放射線を見てみよう

青森県は原子力発電所をはじめとして、原子燃料サイクル関連施設、核融合に関する研究所も立地しており、これらにまつわる放射線の性質を学ぶ意義は大きい。また、昨年度の事業実施後の野辺地町の小学校教員へのアンケートの回答に放射線教育に関する要望もあったことから新設したテーマである。今回は小学5年生が対象となるため、放射線の特徴について学べるよう2つの教材を用意した。

1つは、放射線というものがあることを目で確認することができる（株）ヤガミのペルチェ素子霧箱 CD-P2である。霧箱の冷却にはドライアイスが用いられることもあるが、この装置はペルチェ素子を利用して冷却を行うため、ドライアイスの準備が不要であり便利である。

もう1つは写真2の中央に見える新規に開発した装置で、中心部分に放射線源をおき、放射線測定器であるガンマスカウトを使い、放射線の距離による減衰および鉛板等の遮へい物による放射線の遮へいについて学べるようにした教材となっている。



写真1 超伝導の実験



写真2 放射線の実験

3.3 人力発電で電気を作ろう—電球の省エネルギー—
従来から環境・エネルギー関連イベントで使用しているエアロバイクに風力発電機用の発電機を搭載した人力発電機で発電し、白熱電球と省エネルギー型電球であるLED電球の負荷の違いから電球の省エネルギー性能を知るとともに電気を作ることの大変さ、大事さを学ぶテーマとなっている。

3.4 ペットボトル風力発電機をつくろう
昨年度は「電気の作り方、使い方」ということでペットボトル風力発電と電気自動車に関する実験テーマであったが、工作に十分時間を使えるように配慮するため、今年度は電気の使い方に関しては前述の省エネルギーに関する実験で扱っているとして、ペットボトル風力発電機のみをテーマに変更している。なお、ペットボトル風力発電機の発電機は五所川原市にあるサイキット(株)の夢風車2を用いており、風車部分はペットボトルをはさみで加工して製作し、マジックで色塗りをしてもらっている。風車を回転させると回転混色が見られるが、これに気づき教えてくれる児童もいる。

4. 学習シートの準備

体験した実験についてその場でメモすることができるよう、昨年度から学習シートを用意しているが、シートへの記入時間の確保に課題があったため、今年度は図1のように選択方式など簡単にメモができるように配慮した。

5. 実施後アンケート調査の結果

事業実施後、各小学校において事業に参加した児童にアンケート調査を実施していただいている。質問事項は次の6問であり、質問5と質問6が昨年度までの質問1

- と2に相当している。
- 質問1：「放射線を見てみよう」について、理解することができましたか？
- 質問2：「超伝導」について、理解することができましたか？
- 質問3：「人力発電で電気を作ろう」について、理解することができましたか？
- 質問4：「ペットボトル風力発電機をつくろう」について、理解することができましたか？
- 質問5：何のテーマが一番、興味を持ちましたか？
※一番興味を持ったテーマの理由を書いてください。
- 質問6：今日、「学んだこと」「感じたこと」を書いてください。どんなことでもよいです。思ったことを書きましょう！

まず、質問1から質問4の集計結果を図2～5に示す。

放射線を見てみよう

平成 29 年度
野辺地町エネルギー・環境教育実践事業

体験学習のまとめ

目に見ることができない放射線は露光や放射線測定器を使うと確かに本面にあることがわかります。今日の実験を行って、放射線の性質を知ることができましたか？放射線物質に対してどうすると、放射線数がどのようになるのか、どちらかを選んでみましょう。

どうすると？ 放射線数はどうなる？

・近づくと…………… 少なくなる / 多くなる
 ・はなれると…………… 少なくなる / 多くなる
 ・間にもをはさむと… 少なくなる / 多くなる

超伝導—新しい省エネ技術—

とても冷たい世界では「超伝導」という、電気を流し続けられ、磁石と反発し続けるといった特徴をもつことができます。この超伝導を使った乗り物は次のうちどれでしょうか？

1. 電気自動車
2. 新幹線
3. リニアモーターカー
4. 磁気浮上列車
5. 飛行機

氏名

人力発電で電球をつくろう—電球の省エネルギー—

二つの電球を比べて、より小さい方で同じ明るさを出せることができる方の電球は、もう一方の電球より省エネルギーであると考えます。
 これまで使われてきた白熱電球より省エネルギー型の電球の名前は、次のうちどれでしょうか？

1. アイオーディー電球
2. エヌイーシー電球
3. エヌディーティー電球
4. エルイーディー電球
5. エルディーケー電球

ペットボトル風力発電機をつくろう

電気は主に水力発電、火力発電、原子力発電といった方法で作られていますが、この他にも青森県にたくさんある風力発電などの方法もあります。次の発電方法とそのエネルギー源の組み合わせを選んで線で結んでください。

発電方法の名前	エネルギー源	
	水力発電	風
水力発電	水	
火力発電	石油	
原子力発電	石油、石炭、天然ガス	
太陽光発電	太陽光	
風力発電	風	
	風力	

図1 学習シート

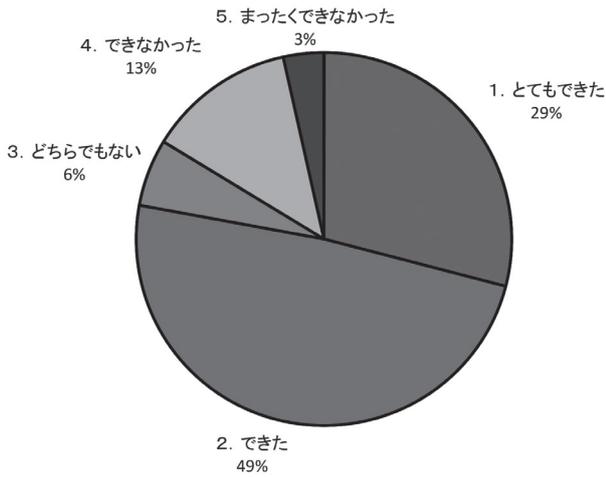


図2 質問1「放射線を見てみよう」について、理解することができましたか?」のアンケート結果

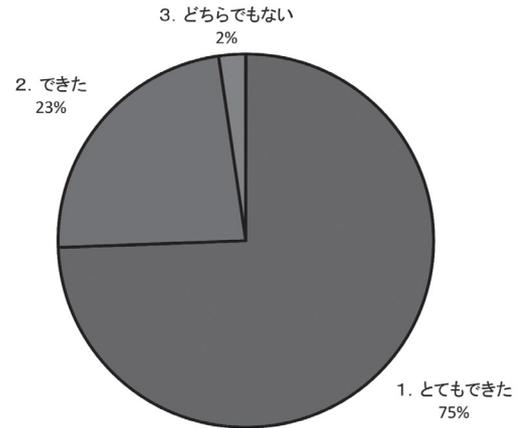


図4 質問3「人力発電で電気を作ろう」について、理解することができましたか?」のアンケート結果

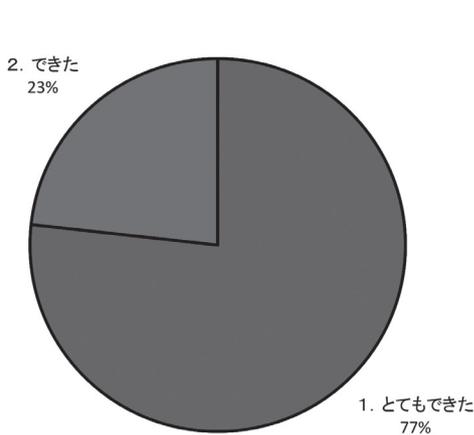


図3 質問2「超伝導」について、理解することができましたか?」のアンケート結果

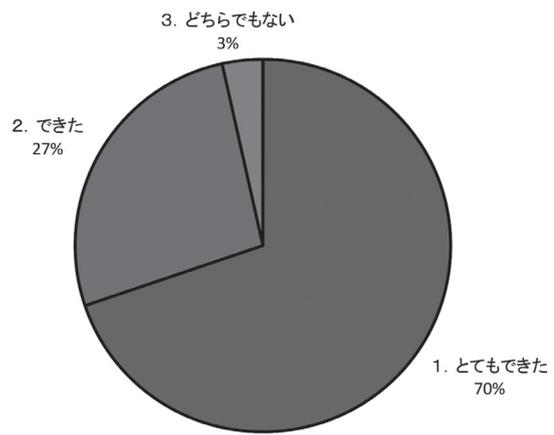


図5 質問4「ペットボトル風力発電機をつくろう」について、理解することができましたか?」のアンケート結果

以上の結果を見ると、放射線の実験以外はほぼすべての児童が実験を理解できたと答えていることがわかる。一方、放射線の実験に関しては約2割の児童が理解ができなかった、あるいはどちらでもないと回答している。これは実施時に霧箱で放射線の軌跡を見ることができなかった児童が数名いたことが理由の一つであると思われる。また、感想文の中には放射線の測定結果の記録ばかりで遊びが少なかったと書いてくれた児童もいた（逆に理科の実験みたいで興味を持ってたという児童もいた）。霧箱で放射線の軌跡を見ることができなかったことについては、放射線の軌跡の写真を見せ、どういうものかを知っておいてもらって見つけやすくしたり、のぞき窓の結露も課題であったので周辺の温度調節を工夫するなど

の改善が必要である。また、遊びを含ませることについては、放射線源からの距離と放射線数の関係を示す際にボードにシールを貼ってもらうなど、視覚的にわかりやすく、かつ、児童が積極的に参加できる工夫をすることで解決できると思われる。

次に、質問5（昨年度までの質問1）のアンケート結果を表1に、質問6（昨年度までの質問2）の回答文で挙げられた実験テーマ数を表2に示す。また、これらをグラフにしたものを図6、図7に示す。なお、平成27年度に関してはアンケート結果が手元になかったため空欄としている。また、質問6に関しては回答に複数の実験テーマ名が挙げられていれば、その分だけ数えている。

表 1 質問 5『何のテーマに一番、興味を持ちましたか？』のアンケート結果

単位：[人]

テーマ	23	24	25	26	28	29
放射線						6
超伝導 (27年度まで液体窒素の実験)	87	58	73	44	50	50
水質検査 (28年度で終了)	6	24	3	25	25	
省エネルギー (28年度は今昔の灯り)	4	11	15	15	7	14
電気自動車のしくみ (28年度は風力発電と合同)	7	11	20	6		
ペットボトル風力発電	3	13	6	6	18	17

表 2 質問 6『今日、「学んだこと」「感じたこと」を書いてください。』のアンケート結果

単位：[人]

テーマ	23	24	25	26	28	29
放射線						22
超伝導 (27年度まで液体窒素の実験)	64	46	58	41	54	41
水質検査 (28年度で終了)	22	56	23	31	40	
省エネルギー (28年度は今昔の灯り)	41	69	54	52	42	46
電気自動車のしくみ (28年度は風力発電と合同)	43	37	38	19		
ペットボトル風力発電	33	36	33	17	32	20

表 1、表 2、図 6、図 7 を見ると、6 割近い児童が一番興味をもったテーマとして超伝導の実験を挙げていることがわかる。感想文を読むと、今年度もリニアモーターカーのおもちゃと超伝導体の磁気浮上の不思議さが興味を引いていることがわかる。新規テーマである放射線の実験を一番興味を持ったと挙げた児童は少なかったが、学んだこと、感じたこととして放射線の実験について触れる児童もおり、感想文を読むと普段見ることができないものを見ることができて楽しかったという記述もあるため、この回答を活かして改善を行いたい。

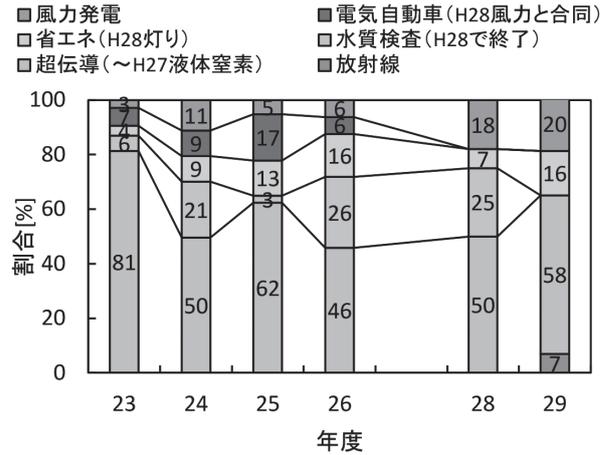


図 6 質問 5『何のテーマに一番、興味を持ちましたか？』のアンケート結果

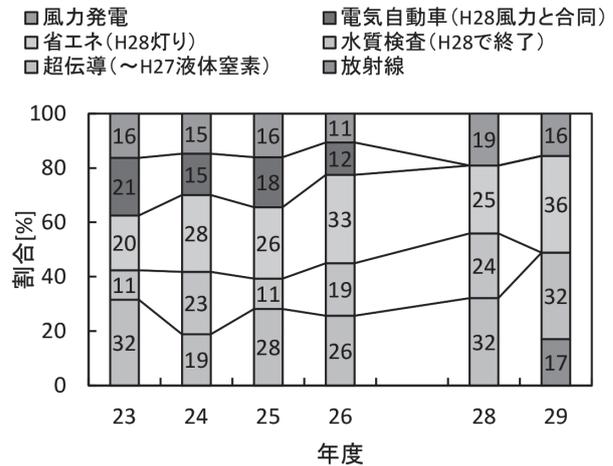


図 7 質問 6『今日、「学んだこと」「感じたこと」を書いてください。』のアンケート結果

6. おわりに

以上、平成 29 年度野辺地町エネルギー・環境教育実践事業について、実施内容及び実施後のアンケート結果の報告を行った。

今年度はエネルギーに関するテーマを中心に実施し、学習シートも簡易な内容へと変更した。実施後の児童のアンケート結果を見ると内容をおおむね理解してもらっており、児童の印象にも残っていることがわかった。学習シートは昨年度の学校の先生方のアンケート結果の意見を基に簡易形式にしたが、事後学習のために活用できるような欄が欲しいとの意見が出されていたため、再度改善していく必要がある。

次年度の事業における実験テーマは今年度と同様の

テーマを実施予定であるが、放射線の実験に関しては身の回りの放射線の調査実験に内容を変更し、内容を簡単なものにした。また、超伝導の実験は、リニアモーターカーの原理がよりよく理解できるような教材の改良もしくは開発を行いたい。風力発電の実験は、製作可能な風車のバリエーションを増やし、もう少し自由度が高い工作ができるよう改善したい。省エネルギーに関する実験はおおむね完成された教材となっているが、より多くの電力を発電するためには発電機の高出力化が必要となるので、状況を見て改良したい。

本事業への協力をはじめとした地域におけるエネルギー・環境教育の普及活動は10年以上続く八戸工業大学の取組みであるので、今後も地域の特長を活かした教材開発及び体験学習会の実施などを継続・発展させてい

きたい。

参考文献

- 1) 花田 一磨, 佐々木 崇徳, 藤田 成隆: 電気電子システム学科が行うエネルギー・環境教育普及活動-野辺地町エネルギー・環境教育実践事業への協力-, 八戸工業大学エネルギー環境システム研究所紀要第13巻, pp.51-54, 2015,
- 2) 花田 一磨, 佐々木 崇徳, 関 秀廣: エヂソン倶楽部活動報告(第4報), 八戸工業大学紀要第36巻, pp.157-164, 2017.